**الفصل الثاني**

**2 – الدراسات النظرية والسابقة:**

**2-1 الدراسات النظرية:**

**2-1-1 مفهوم التكيف Adaptation:**

**2-1-2النشاط الكهربائي للعضلةالقلبيةElectrical activity of the heart muscle:**

**2-1-3طرائق تقييم وظائف القلب The Cardiac Conduction System:**

**2-1-3-1 تخطيط القلب الكهربائي** **Electrocardiogram:**

**2-1-3-2 جهاز الأمواج فوق الصوتية Echocardiograph**

**2-1-3-2-1عمل جهاز الايكو:**

**2-1-4 القلب The heart:**

**2-1-5 موقع القلب:**

**2-1-6 تشريح القلب:**

**2-1-7الخواص الوظيفية للقلب:**

**2-1-8 حجم القلب:**

**2-1-9 صمامات القلب:**

**2-1-10 اوجه القلب:**

**2-1-11 تضخم القلب الفسيولوجي:**

**2-1-12علاقة نظم الطاقة بالقلب الرياضي:**

**2-1-13مؤشرات جهاز الدوران:**

**2-1-13-1معدل ضربات القلب Heart rate:**

**2-1-13-2حجم الضربة Stroke Volume:**

**2-1-14تأثير ممارسة التدريب الرياضي على القلب:**

**2-1-15تأثير التدريب الرياضي على قياسات عضلة القلب للالعاب الدروسة:**

**2-2 الدراسات السابقة**

**2- الدراسات النظرية والدراسات السابقة:**

**2-1 الدراسات النظرية:**

**2-1-1التكيف Adaptation ومفهومه[[1]](#footnote-1)(1):**

التكيف: هو التقدم الذي يحدث في مستوى انجاز الاعضاء والاجهزة الداخلية للجسم نتيجة احمال داخلية وخارجية تتخطى مستوى عتبة الاثارة وتحتاج الى فترات زمنية طويلة عدة اشهر او عدة سنوات .

**انواع التكيف** **Adaptation type**:هنالك نوعان للتكيف هما:

1-التكيف الوظيفي (physiological):هو التكيف الذي يحدث في الاجهزة الوظيفية والذي يؤدي الى تحسين كفاءة ادائها لوظائفها وهذه الاجهزة هي كل من الجهاز الدوري والتنفسي والغدد الصماء وكل من جهازي الاخراج والهضمي.

2-التكيف التشريحي (Morphology):هو التكيف الذي يحدث في ابعاد واحجام الاجهزة العضوية المشار اليها سلفا.

"فالتكيف على كل نوع من انواع التدريب يؤدي الى زيادة استعداد الجسم لاستقبال انواع اخرى من التدريب ويظهر وجود تكيف نوعي للأجهزة ونظامها العضلي المسؤول عن الفعاليات الحركية بالإضافة الى انها تتيح لهذه العضلات بان تتميز بخاصية بيوكيماوية معينة لتؤدي الوظائف المختلفة كالسرعة والقوة والتحمل"

**2-1-2 النشاط الكهربائي للعضلة القلبية**[[2]](#footnote-2)(2) **Electrical activity of the heart muscle:**"يعرّف النشاط الكهربائي للقلب (فالنتين وآخرون), بأنه "عبارة عن الشحنة الكهربائية التي تنبع من العقدة الجيبية الأذينية وتصل إلى العضلة القلبية بواسطة نظام توصيل متخصص الذي يقوم بتنظيم ضربات القلب كرد فعل لعدد من التأثيرات وبالخصوص نشاط الجهاز السمبثاوي والباراسمبثاوي".

 "وإن النشاط الكهربائي للقلب (تفريغ الشحنة الكهربائية) للعضلة القلبية يؤدي إلى انقباض للعضلة، وان إعادة الشحنة تؤدي إلى انبساط العضلة القلبية، وان النشاط الكهربائي في الغالب يسبق النشاط الميكانيكي (الانقباض العضلي). النشاط الكهربائي للقلب يمكن أن يسجل لتشخيص وظائف القلب وبعض المشكلات القلبية المحتمل حدوثها أو لملاحظة حالة القلب في أثناء الراحة وعند بذل جهد بدني".[[3]](#footnote-3)(1)

**2-1-2-1 نظام التوصيل الكهربائي للقلب The Cardiac Conduction System**[[4]](#footnote-4)(2):تحدث الـدورة القلبيـة التي هي تكرار عمليات الانقباض والانبساط لعضلة القلب، اذ يشير (كاظم جابر) ان القلب يصدر تياراً كهربائياً ولان أنسجة الجسم والدم تعد موصلات جيدة للكهرباء، لذا فان الخلية العضلية لها خاصية الشحن الكهربائي ولها القدرة على توليد السيالات الكهربائية التي تسمح بالانقباض المنتظم من دون الاعتماد على الأعصاب أو على الهرمونات وتوجد هذه الخلايا على شكل أنسجة خاصة.



الشكل (5)

يوضح كهربائية القلب

ويتألف جهاز التوصيل الكهربائي للقلب من:-

**1- العقدة الجيبية الأذينية:- (Sino – atrial node)[[5]](#footnote-5)(**1)

للاختصار تكتب S-A node)) وهي كتلة صغيرة من النسيج العضلي توجد في جدار الأذين الأيمن الخارجي بالقرب من النقطة التي يصب عندها الوريد الأجوف العلوي في الأذين الأيمن, كما إن الشحنات الكهربائية تنشا من العقدة الجيبية الأذينية.

وتقوم بالانقباض بمعدل(60-80) ضربة/ دقيقة وسميت بصانعة النبض أو منظمة المعدل(pacemaker) وتنتشر على شكل موجات خلال الأذينين لتصل إلى العقدة الأذينية البطينية التي تقع في الأذين الأيمن أيضاً

**2-1-2-2الآلية النظمية للعقدة الجيبية:-[[6]](#footnote-6)(**2)

أن جهد فعل ليف العقدة الجيبية يبلغ (ــ55 إلى ــ60 ملي فولت) ,وقبل توضيح الآلية نقوم بتوضيح التغيرات الفولتية وعلى غشاء العضلة القلبية والتي تكون من خلال القنوات الغشائية (قناة الصوديوم السريعة) (قناة الكالسيوم – الصوديوم البطيئة) (قناة البوتاسيوم) ,وإن سلبية غشاء العقدة يتصف بأنه منخفض مقارنة بغشاء البطينين الذي يصل إلى من (ــ80 إلى ــ90 ملي فولت), وعند هذه السلبية للعقدة الجيبية أي (ــ55 ملي فولت) تغلق قنوات الصوديوم السريعة ولكن تتمكن قنوات (الكالسيوم – الصوديوم) من الانفتاح ,أي عند تحفيزها وبهذا يتولد الجهد الفعلي (زوال الاستقطاب) بصورة أبطأ مما يحدث في العضلة البطينية كما أن إعادة الاستقطاب هي الأخرى تتم بصورة بطيئة وليست فجائية ,وعليه تتسرب أيونات الصوديوم طبيعياً إلى داخل الألياف للعقدة الجيبية من خلال القنوات على أغشيتها ويسبب هذا التسرب إلى الشحنات الموجبة ارتفاعاً بجهد الغشاء, ويرتفع جهد فعل الراحة تدريجياً بين ضربتي القلب المتتاليتين وعندما يصل هذا إلى الفولتية العتبوية, والتي تبلغ (ــ 40 ملي فولت) تنشط قنوات (الكالسيوم – الصوديوم) مولدة جهد فعل لزوال الاستقطاب يعقب ذلك فتح قنوات البوتاسيوم وعندها تتوقف قنوات الكالسيوم – الصوديوم وعليه يتم الانتشار لعدد كبير من الشحنات الموجبة خارج غشاء الخلايا من خلال خروج أيون البوتاسيوم مسببة زيادة في تركيز السلبية داخل الليف ويسمى هذا فرط الاستقطاب ,وهذا يجعل جهد الراحة للغشاء يهبط إلى (ــ 55 إلى ــ 60 ملي فولت).وبعد ذلك تتوقف قنوات البوتاسيوم ويعود تسرب أيونات الصوديوم المتسربة للداخل وحتى يصل مرة أخرى إلى الارتفاع التدريجي في جهد الراحة ويصل إلى الجهد العتبوي (ــ40 ملي فولت) ,ثم تعاد العملية من جديد بزوال الاستقطاب وإعادته وهكذا تتأثر العقدة بسرعة زوال الاستقطاب في زيادة الحوافز السمبثاوية عند أداء التمرينات البدنية إذ نهايات الأعصاب السمبثاوية تقوم بإفراز النورابنفرين الذي يزيد من نفاذية الغشاء للصوديوم والكالسيوم وبالتالي يقلل من سالبية الخلايا مسبباً سرعة زوال الاستقطاب في العقدة الجيبية وجدران تجاويف عضلة القلب في الدقيقة ,وهذا ما نلاحظه في الارتفاع أثناء الجري 100 متر أو السباحة أو رفع الأوزان الثقيلة.في حين أنّ ممارسة النشاط الرياضي ولفترة طويلة ومنتظمة تسبب انخفاض في معدل ضربات القلب ولأسباب مختلفة واحدة منها هي زيادة الحوافز المتأتية من تثبيط الأعصاب السمبثاوية وإثارة الأعصاب الباراسمبثاوية والتي تحرر الأستايل كولين الذي يزيد من تسرب أيونات K2 خارج الألياف مسبباً زيادة سالبية العقدة وبالتالي يزيد من فرط الاستقطاب مما يجعل الخلايا أقل استثارة وزيادة طور الاستقطاب وهذا يسبب زيادة السالبية عن (ــ55 إلى ــ75 ملي فولت), وهذا يسبب إطالة زمن زوال الاستقطاب وتأخير في إطلاق الإثارة لعضلة القلب. وإن الانخفاض في معدل ضربات القلب يعد أحد العلامات لتكيف الرياضيين للأحمال الخارجية.

**2- العقدة الأذينية البطينية:- (Atrio – Ventricular node)**

 للاختصار تكتب ((A-V-node وتوجد في جدار الأذين الأيمن أيضاً ولكن عند اسفل الحاجز الذي يفصل بين الأذينين وتتكون من نسيج مشابه لنسيج العقدة الأولى.

**3- الحزمة الأذينية البطينية:- (Atrio – Ventricular bundle)**

للاختصار تكتب ( A-Bundle) وتسمى حزمة هــس (Bundle of His), وتنشأ من العقدة الأذينية البطينية ثم تمتد إلى اسفل لمسافة قصيرة تتفرع بعدها إلى فرعين ايمن وايسر فرع لكل بطين، يمتد الفرعان بعد ذلك إلى اسفل على جانبي الحاجز الذي يفصل بين البطينين حتى يصلا إلى قمة القلب المستديرة ثم يصعد الفرعان بعد ذلك إلى أعلى في اتجاه قاعدة القلب، ويمتد كل فرع موازياً للجدار الجانبي للبطين.

**4- شبكة بيركنجي:- Purkinjie network**[[7]](#footnote-7)(1)

يتفرع كل فرع في النهاية إلى فروع كثيرة صغيرة تصغر تدريجياً, وتكوّن شبكة دقيقة من الخيوط أو الألياف تدعى شبكة بيركنجي، وتوجد هذه الشبكة بصورة رئيسية اسفل البطانة الداخلية لكل بطين (Endocardium), كما تصل ألياف الشبكة إلى الجزء الرئيسي من عضلة القلب الذي يكون سمك الجدار (Myocardium).

شكل(6)

نظام التوصيل الكهربائي للقلب

**2-1-3 طرائق تقييم وظائف القلب:-** [[8]](#footnote-8)(2)

من خلال الاطلاع على وسائل التقييم المتعددة للقلب يرى اغلب الباحثين أن افضل الوسائل لتقيم وظائف القلب يتم عن طريق الأجهزة الحديثة المقننة والمعمول بها في المؤسسات الصحية والمعنية بالقلب للكشف عن القصور الوظيفي للقلب بشكل مباشر وهي ما يأتي:- **2-1-3-1 تخطيط القلب الكهربائي:-**[[9]](#footnote-9)(1) Electrocardiogram

 "إن عضلة القلب مثل أية عضلة أخرى عندما تنقبض تولد تيارا كهربائيا ينبع من داخل العضلة نفسها نتيجة لتحرك الأيونات عبر الأغشية الخلوية. وينشا هذا التيار في العقدة الجيبية الأذينيـة ومنها ينتقل إلى جميع أجزاء القلب ,كما ينتشر على سطح الجسـم، وعندما تنتـشر موجـة الإثارة الكهربائيـة خلال القلـب تحدث تغيرات في الجهد الكهربائي (Electrical Potential)، لذا فان القلب مولد كهربائي مغموس في وسط موصل (الدم وأنسجة الجسم)

ويشير (بهاء الدين سلامة) الى "أن سوائل الجسم تعد موصلات كهربائية جيدة لتوصيل النبضات القلبية المتولدة، إذ تساعد تلك السوائل على انتقال النبضات إلى الجلد".[[10]](#footnote-10)(2)

ويذكر (غايتون وهول) "عندما تمر الدفعة القلبية خلال القلب تنتشر منه تيارات كهربائية إلى الأنسجة المحيطة به, وتنتشر نسبة صغيرة من هذه التيارات إلى سطح الجسم، فإذا وضعت مسار كهربائي مقابل جوانب القلب يصبح بالإمكان تسجيل الجهود الكهربائية التي تولدها هذه التيارات ويسمى هذا تسجيل مخطط كهربائية القلب وعن طريق جهاز خاص ويدعـى (ECG) (Electrocardiograph)".[[11]](#footnote-11)(3)

 يعـرف (بيترسدوف) تخطـيط القلـب الكهربائي (Petersdorf et.al) بأنه "وصف تخطيطي للنشاط الكهربائي للقلب مقاساً عند سطح الجسم بواسطة أقطاب خاصة توضع في أماكن معينة لعكس النشاط الكهربائي للقـلب من اتجاهات متعددة".[[12]](#footnote-12)(4)

وايضا يعرف" هو جهاز تخطيط النشاط الكهربائي للقلب خلال فترة معينة".[[13]](#footnote-13)(1) وإن التخطيط الكهربائي للقلب كما تذكره (لورالي Lauralee) عبارة "عن مقياس لفولتية النشاط الكهربائي ووقتها".[[14]](#footnote-14)(2)

وهو عبارة عن:-

1. أقطاب كهربائية تثبت في نقاط محددة من سطح الجسم.
2. تتصل الأقطاب بكلفانومتر.
3. متصل بمؤشر يعمل على اسطوانة متحركة ومركب عليها ورق بياني.
4. تقدر الفترة الزمنية التي يقطعها المؤشر بين بداية المربع ونهايته على الورق البياني بـ (0,02) ثانية.

إن الأقطاب تعمل على التقاط ونقل الشحنات الكهربائية الصادرة من القلب على شكل تيار كهربائي إلى جهاز تخطيط القلب الكهربائي (Electrocardiogram) الذي يعمل بدوره على تضخيم وتسجيل هذه الشحنات على شكل موجات وانحرافات على ورق التخطيط وبمعدل قياسي من السرعة. يذكر لبمان وكاسيكيو (Lipman & Casico) إن تخطيط القلب "يستخدم في الغالب لتشخيص الحالات لعمل القلب ,واهـم هذه الحالات هي (تضخم القلب، التوصيل الكهربائي غير الطبيعي للقلب، عدم الانتظام في ضربات القلب، احتشاء العضلة القلبية، التغير في الأملاح، تأثير العقاقير، أمراض الشرايين التاجية، نقص التغذية الاوكسيجينية لعضلة القلب، فضلاً عن العديد من الحالات غير الطبيعية,"كما ان مخطط كهربائية القلب يمكن ان يستخدم في تحديد الحالة الفسيولوجية ومستوى التكيف للرياضيين وتقنيين عمليات التدريب ,كما انها تعطي معلومات اضافية لخصائص رد فعل عمليات استجابات القلب وتكيفه عند تدريب الرياضيين,كذلك يعطي امكانية التشخيص لحالة القلب وعمليات التحكم والتنظيم للحالة الوظيفية للاجهزة الوظيفية."[[15]](#footnote-15)(3)

**\*خواص مخطط كهربائية القلب:-[[16]](#footnote-16)(**1)

إن للدورة القلبية الطبيعية رسماً أو مخططاً كهربائياً وهذا المخطط يتكون من موجات وهذا يعني إن الدورة القلبية لها علاقة مع رسم تخطيط القلب الكهربائي ,وهي تظهر على شكل موجات وهي كما يأتي:-

1-موجة ( P) (P - Wave ) في بدايـة كـل ضربـة قلـب تبـدأ الاستثـارة في الانتشـار من العقـدة السيـنية (S-A node) الموجودة بالجزء الأعلى للأذين الأيمن، وتمر الاستثارة على شكل موجة خلال الأذين, وبناء على فروق الجهد بالفولت بين مسافات النقاط على الجلد يسمح بتسجيل هذه الفـروق على شكل ارتفـاع ثم انخفـاض يسجل على شريط تسجيل رسم القلب الكهربائي؛ إذ تتسبب موجة P)) بالجهد الكهربائي الذي يتولد عند إزالة استقطاب الأذينين قبل تقلصهما.

2- مرحلة (PR ):-[[17]](#footnote-17)(2) "إن مرحلة (PR ) هي الخط المستقيم الذي يلي الموجةP) ) ويقع في بداية الموجة P)) وبداية المركب (QRS) ,وهذا يعني إنها تقيس الوقت بين بداية إثارة الأذينين إلى بداية إثارة البطينين فترة انتقال السيالة في العقدة الأذينية البطينية".

3-المركب (QRS) (QRS Complex):-[[18]](#footnote-18)(3) وهو عبارة عن مجموعة من الانحرافات أو الموجات السلبية والإيجابية المصاحبة لحالة فقد الاستقطاب في البطينين (Ventricular Depolarization) وهي تقاس ابتداء من الموجة (Q) إلى نهاية الموجة (S) وفي الوقت نفسـه تتـم إعـادة استقطـاب الأذينيـن (Repolarization Atrial).

يمثل تفريغ الشحنات الكهربائية من البطين تعد بداية لتقلص عضلة القلب أو البطين ويبدأ هذا التقلص بسرعة بعد موجة (Q) إذ يشار إلى بداية فترة الانقباض.[[19]](#footnote-19)(4)

 يتسبب المركب (QRS) بالجهود التي تتولد عند زوال استقطاب البطينين قبل تقلصهما أي عنـد انتشار موجـة زوال الاستقطـاب خـلال البطينيـن، [[20]](#footnote-20)(1) كـذلك يـدل المـركب (QRS) على انتقال الاستثارة خلال البطينين.

 إن الزيادة المعتدلة في حجم منحني الانقباضية البطينينة ( QRS) لدى الرياضيين مؤشر جيد يدل على:-[[21]](#footnote-21)(2)

\*تميز اللاعب بقلب رياضي من حيث الحجم والسعة.

\*توفر تناسب عكسي بين حجم القلب ومعدل النبض.

\*تكيف اللاعب مع طبيعة النشاط الرياضي التخصصي ولاسيما رياضات التحمل القلبي الوعائي التنفسي.

4-المقطع (ST): وهو عبارة عن الجزء الواقع بين نهاية الموجة (S ) وبداية الموجة (T ), وهي ترمز إلى الزمن الذي يحدث فيه انقباض الأذينين.

5-الموجة (T): وتعني التغيرات قبل انبساط البطين.

شكل (7)

**يوضح موجات كهربائية القلب**

**2-1-3-2جهاز الأمواج فوق الصوتية:- Echocardiograph[[22]](#footnote-22)(1)**

يتكون جهاز الأيكو من ثلاثة عناصر بشكل رئيس من:-

1. الرجام (ناقل الطاقة). Transducer
2. وحدة تخطيط صدى القلب. Echocardiograph unit
3. أنظمة العرض والتسجيل. Displagand Recording Systems

إذ يتألـف الرجـام من الناحيـة الوظيفيـة من عنصـر كهربائـي إجهـادي وهـوElement Piezoelectric)) وطبقات متقابلة وصفيحة مواجهة ((Force Plat مع عدسة صوتية، فالمساري تنقل الدفعة الكهربائية إلى العنصر الكهربائي الاجهادي، وتحرضه على الاهتزاز الآلي أو الميكانيكي، ثم تنقل هذه الاهتزازات عبر الطبقات المتقابلة التي تمثل مواد تغطي العنصر الكهربائي الاجهادي, وهـي تنقص ضيـاع الطاقـة عندما تنتقـل الإشارة الصوتية (الاهتزازات) باتجاه الشخص، وذلك بإنقاص خلل التوافق أو التلاؤم الصوتي، وبعد ذلك تنتقل الإشارة الصوتية عبر صفيحة تخطيط صدى القلب.

عندما تهتز الإشارة الكهربائية الناشئة عن القطعة الكهربائية الأجهادية تدعى إشارة التردد الراديوي ( RF ) وهي تحتاج إلى التضخم والمعالجة.

تنقل صورة الصدى المعالجة إلى أنبوب أشعة مهبطية (RT) ليجري تصويرها وهناك نماذج عديدة لتقديم الصورة أو عرضها، وتشمل بشكل رئيسي على طراز (A) (A-Mode) والطراز (B- mode) بمختلف أشكاله (التصوير أحادي البعد) أو طراز الحركة (m-mode ) والتصوير ثنائي الأبعاد (2- dimension).

 **2-1-10-3-1 عمل جهاز الأيكو:-**[[23]](#footnote-23)(2)

يعتمد عمل الجهاز على بث آلاف من الذبذبات (الترددات) على المكان المراد رؤيته وقياسه وعند اصطدامها تعاد لتُسلَّمَ بواسطة المحول نفسه التي تم بث الذبذبات منه الذي يتم تحويلها إلى الجهاز وتفسيرها أما بصورة رسوم وهذه تعد إحـدى طـرائق الجـهاز التـي تسمـى (2D) حركة الانقباض والانبساط أو طريقـة قياس الأبعاد وتسمـى (M-mood) ,علماً أن مستوى استخـدام الذبذبات يتراوح بين (2,5- 5) ميكاهيرتز, وللجهاز قدرة عالية على تحويل الرسوم الناتجة في الذبذبات إلى صور واضحة من خلال مسجل بياني منعزل، كما تستعمل مادة (Gel) وهي مادة هلامية توضع على الجلد في الكيان الذي يوضع فيه محلول الطاقة وبهذا الأسلوب نتمكن من القياس فضلاً عن قياس سمك الجدران العضلية والحواجز العضلية, وكذلك ملاحظة الانقباض والانبساط والمؤشرات حجم الضربة والنسبة المئوية لضخ الدم والنتاج القلبي SV) ، EF، CO ) وغيرها من المؤشرات التي يمكن فحصها عن طريق الجهاز.

**2-1-4 القلب:-**"يعتبر قلب الانسان وبقية الفقريات مضخة مزدوجة ,فالجزء الايسر يستلم الدم المؤكسج من الرئتين ويضخه خلال الشرايين الى انحاء الجسم المختلفة ,الجزء الايمن يستلم الدم المثقل ب CO2 من الجسم ويضخه الى الرئتين لكي يتخلص من هذا الغاز ويتزود بكمية من الأوكسجين".[[24]](#footnote-24)(1)

ويتكون القلب من أذينين (أيمن وايسر) لاستقبال الدم وبطينين (أيمن وايسر) كوحدات مرسلة للدم وهو المضخة الرئيسية التي تدفع الدم خلال الشريان الأبهر ومنه إلى الأوعية الدموية ثم إلى أجزاء الجسم كله.[[25]](#footnote-25)(2)

وكذلك عرفه (يوسف توفيق) "القلب هو عضلة مجوفة مخروطية الشكل تقع بين الرئتين حجمه بحجم قبضة اليد".[[26]](#footnote-26)(3)

تشكل العضلة القلبية النسيج الفعال وظيفياً من القلب حيث يؤمن تقلصها انتقال الدم وضخه من القلب إلى باقي الأعضاء مما يجعل القلب محطة الضخ الرئيسية للدم من القلب إلى الأعضاء لتزويدها بالأوكسجين المحمل في الدم القادم من الرئتين, من ثم يقوم القلب بضخ الدم القادم من الأعضاء والمحمل بثاني أوكسيد الكربون إلى الرئتين لتنقيته وتحميله من جديد بالأوكسجين كمية الدم التي يضخها القلب في الحالة الطبيعية تبلغ 4.5 إلى 5 لتر في الدقيقة, يمكن أن تزداد إلى ثلاثة أضعاف عند القيام بتمارين رياضية، وذلك بسبب تزايد عدد ضربات القلب القلبية خلال التمارين."[[27]](#footnote-27)(1)

كما عرفه (عمار جاسم مسلم) "هو عضو عضلي محاط من الخارج بغشاء مكوناً كيس يطلق عليه (التامور) ويبطنه من الداخل غشاء شفاف يسمى الشغاف وتتألف جدران القلب بصورة رئيسية من خلايا عضلية يكون جدارها الداخلي الذي في تماس مع الدم داخل حجرات القلب طبقة رقيقة من الخلايا والتي تسمى بالخلايا البطانية, والتي لا تغطي حجرات القلب فقط بل اوعية الجهاز الدموي ويقسم قلب الانسان الى قسمين ايمن وايسر, وكل منهما يتكون من اذين وبطين .[[28]](#footnote-28)(2)كما عرفه عبد الرحمن عبد الحميد "القلب عبارة عن كيس كبير مقسم الى اربعة تجاويف, وهذا الكيس محاط بجدار من العضلات يصغر حجم الكيس من الداخل فيندفع الدم الى الاوعية الدموية والصمامات الموجودة في القلب وفي الاوعية الدموية التي تحفظ جريان الدم في اتجاه واحد".[[29]](#footnote-29)(3)

ويذكر (عبد الرحمن وهاني طه) "إن وظيفة القلب هي ضخ الدم الذي يصله من الأوردة إلى الشرايين لتوزيعه إلى جميع أنحاء الجسم, إذ إن حياة مختلف الأنسجة في الجسم تعتمد على استلام الكمية الكافية من المواد الغذائية اللازمة للبناء أو لتحرير الطاقة, وكذلك توفير الأوكسجين اللازم للعمليات الحيوية لتحرير الطاقة وكذلك الكمية الكافية من المواد الغذائية الأخرى والمواد المسيطرة مثل الهرمونات والمواد المساعدة على التفاعلات الكيميائية كالأنزيمات ... وغيرها".[[30]](#footnote-30)(4)

ويعتبر القلب مصدر الطاقة المسببة لحركة الدم في الاوعية الدموية , ولا يتوقف عمل هذا الجهاز على جعل الدم في حركة مستمرة خلال الاوعية الدموية بفعل ضخ القلب فحسب, بل يعمل ايضاً على تغيير كمية الدم المتدفقة الى الأعضاء المعنية تبعا لتغيير درجة نشاطها فعند زيادة نشاط عضو معين يزداد معه ايضاً حجم الدم المتدفق اليه, فمثلاً يزداد نشاط العضلات الهيكلية اثناء ممارسة الانشطة الرياضية وبذلك يزداد حجم الدم المتدفق الى العضلات يكون الدم الواصل إلى الجانب الأيسر من القلب ذا لون أحمر قان لتشبعه بالأوكسجين في أثناء مروره بالرئتين وهو يضخ من الجانب الأيسر من القلب الى الشريان الابهر اذ ينتقل الى الشعيرات الدموية عن طريق مجموعة من الشرايين والشرينات وعندما يمر الدم في الأوعية الشعرية للأنسجة فأنه يفقد ما به من أوكسجين ويصبح أزرق قاتماً وهذا الدم القاتم يعود إلى الجانب الأيمن من القلب إذ يضخه إلى الرئتين وفيها يأخذ الدم الأوكسجين يتغير لونه مرة أخرى إلى اللون القاني ليعود بعد ذلك إلى الجهة اليسرى من القلب بواسطة الأوردة الرئوية وليعيد مسيرته مرة أخرى ما دام الانسان على قيد الحياة.[[31]](#footnote-31)(1)

**وقد ذكر قاسم حسن حسين "ان القلب هو:-[[32]](#footnote-32)(2)**

مصدر الطاقة المسببة لحركة الدم في الاوعية الدموية ,وهو يقوم بعمله كمضخة يأتي الية الدم من جميع اجزاء الجسم لكي يقوم بدفعه خلال الاوعية الدموية مرة اخرى, ويعتبر القلب اهم اعضاء الجهاز الدوري حيث تقوم الاوعية الدموية بتوزيع الدم المندفع من القلب على جميع اجزاء الجسم, ويساعد القلب على القيام بوظائفه طبيعة تركيبه وخصائص نسيجه العضلي والقلب يقوم بضخ الدم من قبل الاوردة ويستمر في عمله حتى الوفاة.



**الشكل(1)**

**يوضح عضلة القلب**

**2-1-5 موقع القلب:-[[33]](#footnote-33)(1)**

يقع القلب خلف عظم القص (Sternum) بين الضلع الثاني والسادس ويستند من الخلف على أجسام الفقرات من (5-8) من الفقرات الصدرية (Thoracic) وعادة فان ثلث حجم القلب يقع في الجهة اليسرى والثلث الباقي في اليمين من مركز الجسم (Midline). الجزء السفلي من القلب يسمى رأس القلب (Apex) يسند إلى الحجاب الحاجز للجهة اليسرى ولهذا فعند ظهور الحاجة لتعداد دقات هذا الجزء من القلب فان جهاز قياس دقات القلب يجب ان يوضح فوق منطقة رأس القلب والذي يكون بالتحديد في الفراغ ما بين الضلع الخامس والسادس وعلى خط واحد مع الجزء الأوسط من عظم الترقوة إلى الجهة اليسرى منة قاعدة القلب (base) تقع تحت الضلع الثاني.



**الشكل (2)**

**يوضح موقع عضلة القلب**

**2-1-6 تشريح القلب:-[[34]](#footnote-34)(2)**

 يعتبر القلب عضو عضلي ذو أربعة تجاويف موجود في جوف الصدر يحتل الناحية الوسطى الواقعة بين الرئتين, وهو مخروطي الشكل تقع قمته في الزاوية اليسرى السفلى, وتسمى بقمة القلب بينما تقع قاعدته في الزاوية اليمنى العليا. يقع القلب بشكل مائل نحو الأسفل واليسار بحيث يكون حوالي ثلثي القلب إلى اليسار من الخط الناصف للجسم, ويكون حجمه مساويا لحجم قبضة اليد أما وزنة فيتراوح ما بين (250-350) غرام, كما ينقسم طوليا بحاجز يعزل النصف الأيمن عن الايسر ويتكون من ألياف عضلية خاصة مخططة لاإرادية ويوجد في القلب أربعة أجواف وثلاث سطوح (وجوه) وقمة ويتألف من أربعة حجرات ويحاط بغشاء التامور, و يتكون القلب من نسيج عضلي ويؤدي وظيفته بانقباض عضلاته وارتخائها فعندما تنقبض العضلة تقصر ويزداد توترها فإذا ما ارتخت عادت العضلات الى حالتها الطبيعية فيزداد طولها وتصبح لينة.

كما ذكر زياد عيسى زايد الى ان القلب يتكون من اربع حجرات:-[[35]](#footnote-35)(1)

اذينين ( Atrium- 2) وبطينـين ( Ventricles- 2) وينقسم طولياً الى نصفين، نصف ايمن ونصف ايسر، وفي الظـروف الطبيعيـة لا يوجد اتصال بينهما، ويحتوي الجزء الايمن على الدم الوريدي، والجزء الايسر على الدم الشرياني، وكل منهما ينقسم بواسطة صمام الى جزء علوي يعرف بالأذينين، وجزء سـفلي يعـرف بالبطينين,

"يختلف سمك جدار هذه التجاويف القلبية (الاذينين والبطنين) حسب وظيفة كل منهما فجدار الاذين رقيق لان وظيفته هي فقط دفع الدم من الاذينين الى البطينين وجدار البطين الايمن هو اسمك من جدار الاذينين ولكنه اقل سمكا من جدار البطين الايسر لأنه فقط يدفع الدم الى الرئتين المحيطة بالقلب من كل جانب ,اما جدار البطين الايسر فهو اسمك من باقي اقسام القلب لان وظيفته دفع الدم الى جميع انحاء الجسم".[[36]](#footnote-36)(2)

**\* الاذين الايمن (Right Atrium)**

ويقع في الجزء العلوي الايمن الخلفي للقلب، ويشكل الحرف الأيمن العلـوي لحافـة القلـب اليمنى ويستقبل الوريد التجويفي العلوي الدم غير المؤكسد من الرأس والاطراف العلوية مـن الجسم، والوريد التجويفي السفلي يستقبل الدم المؤكسد من الاطراف السفلية من الجسم.

**\* الاذين الايسر (Left Atrium)**

الاذين الايسر غرفة بسيطة ليس لها شيء من الملامح الخاصة المميزة للأذين الايمن، ويقع الاذين الايسر خلف الاذين الايمن وعلى يساره ، ويكون معظم قاعدة القلب (سـطح القلـب الخلفي). والاذينان الايمن والايسر معاً لهما شكل شبه مكعبي ذو سطح امامي مقعر، ويفصل الاذينان بعضهما عن بعض حاجز يسمى الحاجز بين الاذيني.

**\* البطين الايمن (Right Ventricular)**

يكون البطين الايمن حافة القلب السفلية بالكامل تقريباً، وهو على شكل هرمي، ويتميـز بجدار رفيع ؛لأنه يدفع الدم الى الرئتين فقط، وعادة تكون جدار البطينين خشنة واسفنجية لأنها تحتوي على حزم عضلية غليظة، وإن قليلاً من الدراسات العلمية تهتم بدراسة البطين الأيمن، وذلك بسبب شكله المعقد مما يجعل أخذ القراءات عملية صعبة جداً، بالإضافة الى محدوديـة التغيرات الفسيولوجية التي تحدث على البطين الأيمن نتيجة ممارسة التمـارين الرياضـية، مع أن كتلة وحجم البطين الأيمن تزيد عند الرياضيين عن غيـرهم، حيـث يبلـغ معـدل تجويف البطين الأيمن عند الرياضيين حوالي (٢٢ ملم) بينما عند غير الرياضيين حـوالي(١٧ ملم).

**\* البطين الايسر (Ventricular Left)[[37]](#footnote-37)(1)**

يكون البطين الايسر حافة القلب اليسرى بالكامل تقريباً، كما يكون ايضاً قمة القلب، وهـو دائري الشكل، وجداره أكثر سمكاً من البطين الايمن ؛ لأنه يدفع الدم الى جميع اجزاء الجسم، وإن تجويف البطين الأيسر للقلب يزداد عند الرياضيين مقارنة مع مجموعة ضابطة من غير الرياضيين، وأن معظم التكيفات الفسيولوجية المتعلقة بعمل القلب تكون مرتبطـة بـالبطين الأيسر، ويصل معدل الزيادة في تجويف البطين الأيسر الى حوالي (١٠%) حيـث يبلـغ متوسط حجم البطين الأيسر عند الرياضيين حوالي (٥٤ ملم) وقد وصل هذا الـرقم عنـد راكبي الدراجات الهوائية الى حوالي (٧٠ ملم)، ولكنه عادة لا يتجاوز (٦٠ ملم) ضـمن الحدود الفسيولوجية الطبيعية، وهذا ما يمكن ملاحظته بشكل أوضح عند ممارسي الرياضات الحركية أكثر من الرياضات الأخرى مثل رفع الأثقال وبناء الأجسام، حيـث تـشير نتـائج الدراسات العلمية إلى أن اكثر من ثلثي الرياضيين يكون تجويف البطين الأيسر لديهم أكثر من (٥5 ملم) وأظهرت نتائج بعض التجارب العلمية الى ان برنامج تحملي قصير المدى يؤدي الى زيادة في حجم البطين وتحسن في تعبئة عضلة القلب في حالة الانبساط وزيادة في حجـم البطين في نهاية الانقباض ايضاً، بالإضافة الى زيادة حجم الضربة حوالي (7%). والشكل (3) يوضح اقسام القلب وحجراته الأربعة.



**الشكل(3)**

**يوضح الاقسام التشريحية للقلب**

**2-1-7الخواص الوظيفية لعضلة القلب:-[[38]](#footnote-38)(1)**

 العضلة القلبية تشبه العضلات الهيكلية من حيث الشكل المخطط وتشبه العضلات الملساء من الناحيـة الوظيفيـة اللاإرادية إلا إنها تتميـز بصفات خاصة وهي:-

**1- تتبع قانون الكل أو العدم:-**

نجد أن اقل مؤثر يسبب انقباضه ويؤدي أقصى قوة انقباض للعضلة القلبية ويمكن القول أنه لا يوجد تدرج من ناحية القوة والانقباض، إلا انه قد تتغير قوة انقباض القلب قليلاً تحت تأثير عوامل مختلفة لكي يتكيف القلب لاحتياجات الجسم ,ومن هذه العوامل التنبيهات العصبية و الهرمونية، وتركيز الأوكسجين والعقاقير والسموم والتدريـب الرياضـي.

**2- صفة الانقباض المنتظم الذاتي (تلقائية الانقباض القلبي):-**

إن الانقباض ينبع من العضلة نفسها وهذه الخاصية تعد أولى خواص العضلة القلبية التي تظهر في الجنين، وتبدأ انقباضات القلب الذاتية من منطقة ما تقع عند اتصال الوريد الأجوف العلوي بالأذين الأيمن وهي العقدة الجيبية الأذينية وتسمى منظم ضربات القلب (pace maker) ومن دليل القلب تصل الانقباضات إلى مختلف أجزاء القلـب وفي الإنسـان فان منظم القلـب يـؤدي إلى انقبـاض القلب بين (60-70) ضربة بالدقيقة.

**3- إن المرحلة التي لا تتأثر فيها العضلة القلبية أطول من مثيلتها في العضلات الإرادية** وهذه المرحلة تبقى لتشمل مرحلة الانقباض أيضاً , أي انه إذا أرسلت إشارتان متتاليتان ووقعت الأخيرة في مرحلة الانقباض للأولى فان عضلة القلب لن تتأثر بالإشارة الثانية.

**4- من الناحية الكيميائية الحيوية:-**

تستطيع عضلة القلب في أحوالها الاعتيادية أن تؤكسد حامض اللبنيك الخاص بالدم (Lactic Acid Blood) وأيضا كلوكوز الدم مفضلةً الحامض على السكر في هذا الصدد إن هذه القدرة لعضلة القلب على استخلاص الوقود من الدم (وليس من الوقود الخاص وهو الكلايكوجين) تعزى إلى تزوده بشعيرات دموية كثيرة.

**5- ثمة اختلاف كيميائي آخر بين العضلة القلبية والهيكلية:-**

تعطل العضلة القلبية في غياب الأوكسجين اكثر من الهيكلية, وعدم احتمالها تراكم حامض اللبنيك بداخلها بالدرجـة نفسها التي يتراكم بها في العضلة الهيكلية كما ان عضلة القلب هي عضلة غير ارادية العمل ولكنها مخططة طوليا وعرضيا بدرجة اقل من العضلات الارادية وخلاياها قصيرة ومتصلة بعضها ببعض بروتوبلازمياً ولذلك نجدها تتفاعل فسيولوجيا كما لو كانت خلية واحدة.[[39]](#footnote-39)(1)

**2-1-8 حجم القلب:-**

حجم القلب من المؤشرات الفسيولوجية المهمة, وله تأثير كبير في عمل القلب والدورة الدموية, وان التدريب يسبب تضخما في عضلة القلب مما يزيد من حيويتها وقدرتها على القيام بنشاطها.[[40]](#footnote-40)(1) "ويكون حجم القلب بالنسبة للرجال في المتوسط (700-800 سم3) والسيدات (500-600) سم ويزيد عادة بالنسبة للرياضيين (100- 300 سم3), بحيث يمكن أن يصل في بعض الأحيان إلى (1000-1200 ملم) ويقل بعض الشيء بالنسبة للسيدات, ونظراً لارتباط حجم القلب بطول الجسم ووزنه, يفضل مراعاة ذلك عند حساب حجم القلب نسبياً وقت النضج، إذ أن لكل كيلو غرام من وزن الجسم يبلغ حجم القلب (11 سم3) لغير الرياضيين بينما يبلغ (13-14 سم3) للرياضيين".[[41]](#footnote-41)(2) و"يتم إمداد القلب بالدم من خلال الشريان التاجي عندما ترتخي عضلة القلب, حيث ينتقل الشريان التاجي حوالي (200 -300) مليلتر في الدقيقة, وتزيد إثناء النشاط البدني وقد تصل في حالة النشاط البدني إلى لتر دم".[[42]](#footnote-42)(3)

**أن هذه الزيادة في حجم مقاطع الألياف العضلية هي بسبب:-**

1- زيادة في بناء البروتين العضلي.

2- زيادة عدد بيوت الطاقة وزيادة مساحتها وخزينها من الطاقة.

3- زيادة كمية الميوجلوبين (حامل الأوكسجين) في القلب على الرغم من اعتماد تحرير الطاقة في عضلة القلب بالطريقة الهوائية، ولكن في حالات التغيير السريع تستغل لسد النقص الحادث.

4-زيادة خزين الطاقة.

5- زيادة خمائر الطاقة.

6- زيادة الأنزيمات.

7- كبر المقاطع العرضية للشريان والأوعية الدموية وتفتح أوعية شعرية جديدة في العضلة القلبية" [[43]](#footnote-43)(1)

**2-1-9 صمامات القلب Heart valves:-[[44]](#footnote-44)(2)**

هي أداة ميكانيكية تسمح بجريان الدم باتجاه واحد فقط توجد أربع أنواع من الصمامات لهـا أهمية في عمل القلب اثنان منها تسمى بالصمامات البطينية - الأذينية والتي تحرس الفتحات بين البطينين والأذينين والتي تحرس الفتحات بين البطين والأذين. أما الاثنان الآخران فيقومـان بحراسة الفتحات بين الشرايين الرئوية والبطين الأيمن وبين البطين الأيسر الأبهر.



**الشكل (4)**

**يوضح صمامات القلب**

**2-1-10اوجه القلب:-[[45]](#footnote-45)(1)**

**اولاً: الوجه الامامي: (السطح القصي الضلعي) anterior costal surface)) :-** يتجه ناحية الاضلاع وعظمة القص وفي اغلبه يتكون من البطين الايمن والايسر الثلث تقريباً.

**ثانياً: الوجه السفل (الوجه الحجابي)(diaphragmatic surface) :-** يلامس الحجاب الحاجز.

**ثالثاً: الوجه الخلفي (قاعدة القلب)(base of the heart) :-** تتكون من الاذين اليسر وجزء بسيط من الاذين الايمن.

**ويعمل القلب بتوقيت وانسجام تامين وذلك لان:-** [[46]](#footnote-46)(2)

1- العضلات القلبية تتألف من ألياف مرتبطة يبعضها وبذلك تؤلف مندمج وظيفي فإذا تحفز ليف عضلي قلبي معين فأن اثر التحفيز ينتقل بسرعة إلى ألياف العضلية المجاورة بعكس الألياف العضلية الهيكلية والتي هي منفصلة عن بعضها وظيفياً.

2- وجود منظم خطي وجهاز ينقل موجة التهيج للنبض القلبي الى الأبهر والشريان الرئوي تنظم عملية امتلاء وتفريغ الأذينين والبطينين.

**رابعاً: قمة القلب:-(apex of the heart)[[47]](#footnote-47)(3)**موجودة في المنطقة الخامسة بين الاضلاع على بعد حوالي (9) سم من المستوى النصف الرأسي.يستمر تدفق الايعازات من الاعصاب السمبثاوية ولكن بشكل ابطأ لإدامة ضخ الدم بمعدل 30% اعلى من مستوى الضخ في حالة ايقاف العصب السمبثاوي.

"ويبطن السطح الداخلي لعضلة القلب طبقة رقيقة من خلايا طلائية مفلطحة تشبه الطبقة التي تبطن تجاويف الأوعية الدموية تسمى (OCARDINM)".[[48]](#footnote-48)(4)

**2**-1-11 **تضخم القلب الفسيولوجي:-[[49]](#footnote-49)(**1)

من الملاحظ انه امكن في القرن العشرين التعرف على تأثيرات التدريب الرياضي على القلب وحجمه لدى الرياضيين ,وارتباطا بذلك أمكن تشخيص هذه الظاهرة فسيولوجيا وينمو حجم القلب ويتأثر بناءًه على:-

1- زيادة أتساع تجويف القلب.

2- زيادة حجم عضلة القلب.

حيث يقول قاسم حسن حسين "يعد حجم القلب من المؤشرات الوظيفية المهمة التي تعبر عن مدى تطور القدرات البدنية للرياضي, اذ وجد ان الرياضيين الذين يتميزون بزيادة حجم القلب يتميزون ايضاً بقدرات بدنية عالية , وترتبط هذه الزيادة ايضاً بمقاييس الجسم (الطول والوزن) ,وكذلك العمر ومن ثم بالنشاط الحركي, وان الاشخاص الذين يمارسون النشاط الرياضي وبصورة منتظمة تحدث لديهم زيادة في حجم قلوبهم وذلك بالموازنة مع الاشخاص غير الرياضيين وتتناسب هذه الزيادة في حجم القلب مع نوع الفعالية الممارسة او التخصص الرياضي وكذلك العمر التدريبي للرياضي وتحصل تغيرات في حجم وكتلة ووزن وعضلة القلب وسمك جدرانها كتهيئة للظروف اللازمة للدم العائد وضخه الى جميع أجزاء الجسم وتشمل هذه التغيرات الصمامات القلبية بأجمعها والتي يجب أن تتناسب هي الأخرى مع الزيادة الحادثة فيه مثلاً الزيادة الحاصلة في قطر جذع الشريان الأبهر نتيجة التدريب المنظم والمستمر يؤدي الى كبر الصمام الهلالي؛ لكي يضمن عمله في أحكام الأغلاق وعدم عودة الدم بالاتجاه المعاكس، أن النشاط الرياضي الطويل والمنظم يكون تأثيره على البطين الأيسر اكبر من باقي أجزاء الجسم. يحصل نمو في عضلة القلب أذا كانت معدلات الأيض البنائي اكبر من معدلات الأيض الهدمي, فيما يحصل الضمور أذا قل المعدل البنائي وهذا ما يحدث عند الانقطاع عن التدريب أو في حالة الإصابة الرياضية، أن انعكاس هذه العملية على عضلة القلب هو بزيادة حجم وكتلة وسمك الياف العضلة القلبية وخصوصا في تدريبات المطاولة العامة بشدة متوسطة ,والتي ترفع من معدل ضربات القلب وحجم الخفقة والذي يسمح بإيصال الغذاء والأوكسجين بصورة كافية للألياف العضلية القلبية عن طريق الشريان الإكليلي"[[50]](#footnote-50)(1)

3- الدمج في زيادة اتساع تجويف القلب وزيادة حجم عضلة القلب.

وأن هذا التضخم الذي نصفه بالنمو القلبي يتكون نتيجة الضغط المتكرر للدم على عضلة القلب فيحدث أن يتضخم العضل القلبي فيزداد وزنه نتيجة لتوسع في الليف العضلي الهيكلي, "وان ظاهرة القلب الرياضي اكتشفها العالم (Henschen) عام (١٨٩٩) حيث لاحظ ان الرياضيين المدربين لديهم زيادة في مقاييس القلب عن غيرهم من غير الرياضيين، وتؤكد المراجع العلمية بأنه تم ابتداع مفهوم القلب الرياضي منذ أكثر من مئة عام، ولكنه لم يدخل حيز الدراسات العلمية إلاّ منذ فترة قريبة، بعدما تم اختراع جهاز ( Echocardiography) حيث بدأ الاهتمام العلمي وأجراء الدراسات العلمية على عضلة، القلب عند الرياضيين في منتصف القرن الماضي وتحديداً في بداية الخمسينات، حيث اتجه علماء الطب وعلماء فسيولوجيا الجهد البدني بتوحيد جهودهم لدراسة التغيرات التي تحدث على عضلة القلب وإيجاد التفسيرات العلمية المنطقية لها وعدم اعتبار مثل هذه الزيادة في حجوم القلب عند الرياضيين من العلامات المرضية لديهم، ويحمل هذا المفهوم بعض المعنى الخاطئ، إذ ليس كل رياضي (ولو كان من اللاعبين المميزين على مستوى الأداء) يمتلك قلبا رياضياً، وبالتالي فإن حقيقة وجود القلب الرياضي هي أقل بكثير مما يتوقع البعض، ويحتاج الشخص الى تدريب رياضي مستمر ولفترات طويلة ليصل الى مواصفات القلب الرياضي".[[51]](#footnote-51)(2)

حيث اشارت نتائج بعض الدراسات العلمية التي أجريت على بعض اللاعبين الى أنهم يمتلكون حجوم قلبية متقاربة رغم الفروقات الواضحة في الأداء. وتعتبر التغيرات في زيادة حجم القلب ووظائفه غير مرتبطة بالجنس، فيمكن حدوث هذه الزيادة عند الفتيات المدربات والمنتظمات في البرامج التدريبية لفترات طويلة ,كما يحدث عند الذكور، مع ملاحظة حجم القلب قبل التدريب عند كل من الذكور والإناث، وكما أن القلب الرياضي يمكن رؤيته عند كل الأعمار حتى الصغار المدربين (اللاعبين الناشئين), ومن الصعب أحيانًا التفريق بين التغيرات الناتجة عن التدريب أو المرض وتعتبر قضية القلب الرياضي حتى الآن من القضايا الهامة في مجال الطب الرياضي الحديث نظراً لما يلاحظ في السنوات العشرة الاخيرة من زيادة كبيرة في حمل التدريبي الرياضي لتنمية الكفاءات الوظيفية للجهاز الدوري للرياضيين لأهمية الدور الحيوي الذي يقوم به هذا الجهاز في نقل الاوكسجين الى الانسجة، وان عدم النمو الكافي لحجم ووظيفة القلب يمكن ان يكون له تأثير سلبي على الكفاءة الرياضية خاصة بالنسبة لبعض الانشطة الرياضية التي تتطلب زيادة في كفاءة عمل الجهاز الدوري مثل انشطة التحمل، حيث يعتبر التدريب في هذه الانشطة هو تدريب للقلب، ويدل حجم القلب على كفاءة انتاجيته بالنسبة للرياضيين ويشير مصطلح (Athlete Heart) الى خصائص تكوينية خاصة لقلب الرياضي، تتمثل في زيادة الحجم الخارجي للقلب وزيادة سمك جدار القلب بالإضافة الى زيادة حجم وسعة البطينين وتحديداً حجم البطين الأيسر، بالإضافة الى التحسن الملحوظ في وظيفة القلب والتي تعتبر المتغير الأهم للرياضين للاستفادة من ميزة زيادة حجم القلب، وإلا فقدت الفائدة أذا زاد حجم القلب ولم تتأثر الوظيفة بذلك وتتحسن. إن الابحاث العلمية قد اثبتت ان هناك تكيفات تحدث على القلب لدى الرياضيين وان العديد من التغيرات التي تحدث على قلب الرياضيين مثل زيادة الحجم الخارجي، بالإضافة إلى تغيرات داخلية في سمك جدران القلب وتشمل الجانب الايسر والايمن لعضلة القلب، وان التغيير يشمل حجم وسعة البطينين، والاتساع المنتظم للقلب ككل، حيث ان عضلة القلب مثل العضلات الهيكلية يحدث لها زيادة في الحجم أيضا، وفي وقت سابق كان حدوث زيادة في حجم القلب نتيجة التدريب يثير دهشة وجدل اطباء القلب، ثم أصبح من المتعارف عليه ما يعرف بالقلب الرياضي، ولم تعد الزيادة في حجمه تثير حيرة او قلق الأطباء أو الرياضيين أنفسهم.[[52]](#footnote-52)(1)

**2-1-12علاقة نظم انتاج الطاقة بالقلب الرياضي:[[53]](#footnote-53)(1)**

ان الانشطة الرياضية على اختلاف انواعها تحتاج الى طاقة بنسب مختلفة نظرا لاختلاف هذه الانشطة بعضها عن بعض من حيث الزمن الذي تستغرقه وشدة العمل من خلال الزمن ,فأنشطة الرمي والوثب والعدو من الانشطة التي تحتاج الى أنتاج كمية كبيرة من الطاقة في مدة زمنية قصيرة جدا ,بينما تحتاج انشطة جري المسافات الطويلة والتجديف والدراجات والسباحة وغيرها من الرياضات التحملية الى انتاج طاقة منخفضة لكل وحدة زمن ولمدة طويلة ,اما الانشطة الاخرى مثل كرة القدم وبعض الالعاب الجماعية فهي تحتاج الى مزيج من كلا النظامين , وهذه المتطلبات المختلفة من الطاقة يمكن تلبيتها بواسطة عمليات مختلفة يمكن عن طريقها تزويد العضلات بالطاقة.

**2-1-13 مؤشرات جهاز الدوران:**

**2-1-13-1 معدل ضربات القلب (النبض):-**

وهو مصطلح يشير إلى عدد مرات ضربات القلب (Heart beats) في الدقيقة الواحدة, ويعرفه (أبو العلا أحمد وأحمد نصر الدين) بأنه "عدد انقباضات (ضربات) القلب في كل دقيقة, ويعبر عنه بالضربة في الدقيقة.[[54]](#footnote-54)(2) في معظم الحالات يكون عدد ضربات القلب في الدقيقة مساوياً لعدد مرات النبض في الدقيقة, فمعدل القلب في المتوسط بالنسبة للشباب صغار السن في أثناء الراحة قبل الطعام يكون نحو (64 ن/د) في حين يتراوح هذا المتوسط بين (38-110 ن/د) للأعمار والحالات جميعها, ويتراوح معدل القلب في الأشخاص الأصحاء بين (60-70 ن/د), ويزداد في المرضى والمسنين وصغار السن وغير الرياضيين. ولمعرفة شدة الحمل المستخدم أثناء الجهد البدني يقوم المدربون بقياس معدل ضربات القلب للاعبين في الوحدة التدريبية, "وهذا الأمر يعطيهم صورة تقريبية عن التكيف الوظيفي الذي وصل اليه الرياضي ,لذا يعد معدل ضربات القلب من المؤشرات المهمة في بيان حالة الجسم لتقبل الجهد البدني".[[55]](#footnote-55)(3)

وبعد زوال المثير(المجهود البدني) يعود معدل ضربات القلب إلى الانخفاض والرجوع إلى الحالة الطبيعية, وتدل سرعة عودة القلب إلى الحالة الطبيعية على عمل القلب بصورة جيدة إذ ترتفع كمية الدم التي يضخها القلب لتصل إلى نحو (25- 30 لتر٣) في الدقيقة في أثناء المجهود البدني للشخص الرياضي مما يساعده على الاستمرار بالعمل بشكل منتظم وسليم مدة أطول من دون الشعور بالتعب ,ويصل معدل ضخ الدم من القلب للشخص الرياضي في أثناء الراحة إلى حدود(5 لتر٣), "ويؤدي الارتفاع في أثناء الجهد البدني إلى زيادة معدل ضربات القلب, "وزيادة حجم القلب لكي يستطيع القيام بهذه المهمة, وتحصل هذه الحالة من دون حدوث أي مرض وتعرف بقلب الرياضي".[[56]](#footnote-56)(1)

"وتعد ظاهرة بطء معدل ضربات القلب حتى (40 ن/د) من أكثر المؤشرات المعبرة عن ارتفاع الحالة الوظيفية للقلب".[[57]](#footnote-57)(2)

ويعد ضغط الدم غير المرتفع وعدد نبضات القلب كذلك من القياسات الدالة على حالة التدريب الجيدة في بعض الرياضات العنيفة التي يصاحبها إفراز كمية عرق غير معوض بشرب الماء, فقد يصاحب هذه الرياضات انخفاض في ضغط الدم".[[58]](#footnote-58)(3)

ويبين (كاربوفيتش 1965) وهو أحد علماء فسيولوجيا الرياضة البارزين أن معدل القلب يتأثر بعوامل العمر الزمني وأوضاع الجسم (الرقود, الجلوس, الوقوف, ... الخ), وتناول الطعام, والوقت في أثناء اليوم (صباحاً, ظهراً, مساءاً ... الخ), والحالة الانفعالية, والنشاط البدني, ويتأثر معدل القلب بمستوى اللياقة البدنية للفرد وكذلك إن أعضاء الفرق الرياضية المدربين تدريباً عالياً يقل معدل ضربات القلب لديهم من(20-30) ضربة في الدقيقة عن معدل ضربات القلب عند أقرانهم غير المدربين.

كما ذكر (عمار جاسم) "ان المصادر اختلفت في تحديد عدد ضربات القلب في الدقيقة, وترى الباحثة الحالية أن سبب هذا يعود إلى أن معدل ضربات القلب يتأثر بعدة عوامل منها (الجنس، العمر، الحالة الانفعالية، الحالة التدريبية, الحالة العاطفية، الجهد، تناول الطعام، الهرمونات والحالة المرضية) فضلاً عن تأثير الجهاز العصبي ,فمثلاً العصب المبهم (العصب القحفي العاشر) الذي هو جزء من الجهاز العصبي اللاودي (الباراسمبثاوي) يعمل ككابح لسرعة ضربات القلب، فكلما ازداد توتر العصب المبهم قلت سرعة ضربات القلب ؛كما هو الحال عند النوم، وبالعكس فكلما قل توتر المبهم ازدادت سرعة ضربات القلب فالألم الخفيف يزيد من سرعة القلب بينما الألم الشديد يقلل من سرعة ضربات القلب. وعندما يقل عدد ضربات القلب عن (60) ض/ د تسمى هذه الحالة بتباطئ ضربات القلب ,وعندما يزيد عن (100) ض/د توصف هذه الحالة بتسارع ضربات القلب. ونتيجة للتدريب الرياضي المنتظم تحدث تغيرات في معدل ضربات القلب ,فقد أشار كل من (فوكس و ماثيوس) إلى أن التدريب المنتظم يسبب انخفاضا في معدل ضربات القلب خلال الراحة إذ أن الشخص المتدرب يكون معدل ضربات قلبه أبطأ من غير المتدرب بما يقارب (15-30) ض/د ,وترتبط ظاهرة بطأ القلب في حدود معينة بطبيعة النشاط الرياضي فمثلا نلاحظ هذه الظاهرة بوضوح لدى الرياضيين الممارسين لرياضة التحمل, إذ يتراوح معدل نبض القلب لديهم ما بين(40 – 50) ض/د. وأن التدريب ألبدني المنتظم يؤدي إلى انخفاض نبضات القلب في الراحة مقارنة بما قبل التدريب وذلك مرده إلى التكيف الفسيولوجي, وذلك لأن التدريب ألبدني يؤدي إلى زيادة حجم الدفعة أو كمية الدم التي يضخها القلب بكل نبضة من نبضاته مما يجعل القلب أكثر كفاية في عمله ويستطيع القلب تلبية الطلب على الدم من قبل أجزاء الجسم المختلفة بعدد أقل من نبضات القلب.[[59]](#footnote-59)(1)

وترى الباحثة الحالية ان معدل نبض القلب يعد عند الرياضيين من أهم القياسات التي تبنى عليها الشدة التدريبية وكمية الحجم التدريبي وتناول العلماء معدل نبض القلب لدى الرياضيين في بحوث كثيرة وعديدة وفي ضوئها وضعوا أسس الشدة وتقسيماتها من حيث الشدة الخفيفة أو المتوسطة أو المرتفعة وتمت هذه التقسيمات بعد أداء أحمال تدريبية مختلفة من حيث الشدة وزمن الأداء.

**2-1-13-2 حجم الضربة:-[[60]](#footnote-60)(2) (Stroke Volume)**

اثناء انقباض البطينين يتم اندفاع كمية من الدم من البطين الأيسر، وهذه الكمية مـن الدم تعرف بحجم الضربة، ويرمز لها بالرمز (S.V)، وتعرف حجم الضربة على أنهـا كمية الدم المدفوعة الى الدورة الدموية خلال انقباضه واحدة، وتبلغ قيمتها أثناء الراحة عند الإنسان الطبيعي وغير الممارس للنشاط الرياضي حوالي (٧٠ ملليتر) ,وتبلغ قيمتها القصوى (٢٠٠ ملليتر) لدى الذكور و (١٦٠ ملليتر) لدى الإناث الممارسين للأنشطة الرياضية.

وقد أثبتت الأبحاث العلمية أن حجم الضربة يزيد باستخدام التدريب الرياضي، وأن هناك علاقة ما بين حجم الضربة ونبض القلب، وحتى يستطيع القلب أن يدفع كمية الدم المطلوبة لتحقيق عمل ما، فأنه يقوم بعمل توازن بين حجم الضربة ونبض القلب، وبزيادة احدهما ونقصان الآخر يمكن الحصول على الكمية المطلوبة وإن الزيادة في حجم الضربة مرتبط بالحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين ( VO2max)، وأن حجم الضربة يصل الـى القمة عندما يساوي VO2max حوالي (٤٠– ٥٠ %) ,وان الزيادة في حجم الضربة ينـتج عن تحسن في تعبئة القلب والحالة الانقباضية للقلب وحجم الدم وانخفاض المقاومة في الأوعية الدموية، وإن أفضل التدريبات التي تؤدي الى زيادة (S.V) الى أعلـى الـدرجات هـي تدريبات التحمل الاوكسجيني، حيث أظهرت نتائج الدراسات دلالة علمية واضحة بزيادة حجم الضربة عند الرياضيين وخاصة لاعبي التحمل والدراجات والتجديف، وعادة مـا يـصاحب زيادة حجم الضربة أثناء الراحة انخفاض واضح في عدد ضربات القلب في الراحة، ويعتمد

هذا الانخفاض في عدد ضربات القلب على مقدار الزيادة في حجم الضربة، لأنه كما ذكرت أن القلب يقوم بضخ كمية تقريبا ثابتة من الدم تبلغ حوالي (٥) لتر في الراحة، وبالتـالي ينخفض نبض القلب في الراحة بالاعتماد على الزيادة في حجم الضربة وذلك للعلاقة العكسية الواضحة بين حجم الضربة ونبض القلب في الراحة.

"ويرتبط حجم الضربة أيضا بحجم تجويف عضلة القلب وكلما كان حجم الضربة اكبر كلما كان معدل القلب اقل وهذا يفسر سبب انخفاض معدل القلب لدى المدربين".[[61]](#footnote-61)(1)

**2-1-14 تأثير ممارسة التدريب الرياضي على القلب:-[[62]](#footnote-62)(2) [[63]](#footnote-63)(3)**

تؤدي الدورة الدموية دوراً رئيساً مهماً في الحفاظ على المستوى المرتفع لعملية تبادل المواد في أثناء استمرار المجهود الرياضي. وعليه فالقدرة الوظيفية والعالية للقلب ترتبط بالقدرة على الإنتاج الحيوي.

فالقلب هو المتحكم الرئيس في حركة الدم بالأوعية الدموية ,وعليه فأن هذا الجهاز الحيوي المهم له ارتباط وثيق بكل الأعضاء والأنسجة المختلفة بواسطة العديد من الأعصاب، وهذا يساعد القلب على سرعة تجديد نشاطه، وتكيفه الدائم على وفق المتغيرات المحيطة واختلال نشاط هذا العضو الحيوي ينعكس بصورة سريعة ووقتية بالنسبة إلى إمداد سائر الجسم بما فيه بالأنسجة بالأوكسجين المحمول مع الدم ,إلاّ أن اختلال نشاط القلب ,يتوقف أيضا على سلامة الأعضاء الأخرى, فاختلال عضو ما يؤثر مباشرة على نشاط القلب, كما أن الذي يؤثر على نشاط القلب (الكهربائي – الميكانيكي) هو شدة الحمل البدني أو المجهود المبذول. و تحدد كمية الدم المدفوعة من القلب حاجة الجسم إلى الأوكسجين في أثناء الجهد والتمارين, فأن ازدياد حاجـة الجسم في أثناء التمارين الرياضية والشديدة يحتم أمرين هما:-

1. **زيادة سعة القلب:** إذ تصل إلى ضعف أو ثلاثة أضعاف الكمية الطبيعية لسد احتياج العضلات وباقي أنسجة الجسم إلى كمية كبيرة من الأوكسجين الذي تزود به بواسطة الدم الواصل إليها مما يسبب هذا زيادة حجم الدم الواصل للعضلات وباقي أنسجة الجسم.

**2. زيادة سرعة ضربات القلب:** أي زيادة في معدل النبض حيث يصل إلى (200 ضربة بالدقيقة) لذا يصبح النبض سريعاً وقوياً في أثناء التمارين الرياضية العنيفة ففي الإجهاد الشديد ولمدة طويلة (عدة سنوات) يتوسع القلب وأن السعة القلبية تزداد كلما زاد الجهد في نوع الرياضة التي يمارسها الرياضي.

وتشير دراسة (كونسلمان) إلى "أن جميع طرق التدريب سواء تلك التي تستخدم الأنظمة الاوكسيجينية لانتاج الطاقة أو التي تستخدم الأنظمة واللااوكسيجينية لتشترك جميعها في التأثير على وظائف القلب ولاسيما حجم القلب وحجم الضربة.

 إن ممارسة التدريب الرياضي (البدني) تزيد من كفاءة عضلة القلب وقدرتها على القيام بوظائفها بكفاءة وبصورة اكثر اقتصادية من العضلة غير المدربة ويصاحب أيضا نظام وعائي ممتاز يتواءم في وظائفه مع معدلات الانقباض القوي وحجـم الدم المدفوع من القلب".[[64]](#footnote-64)(1)

يذكر محمد حسن وأبو العلا "إن الانتظام في التدريب الرياضي يؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية في الجسم ككل وكذلك في أجهزته المختلفة، وتبدو هذه التغيرات في تكيف وظائف الأجهزة ,لذا فان عمل القلب يتكيف نتيجة لممارسة التدريب الرياضي لفترات طويلة تتسبب بحدوث زيادة في حجم الدم المدفوع في كل ضربة من ضربات القلب أثناء أداء الحمل البدني، إذ انه عند العمل العضلي يزداد ضغط الدم داخل تجويف القلب وهذا يؤدي إلى زيادة ارتخاء عضلة القلب ويزيد حجم تجويف البطين وتزيد سعة البطين الانبساطية في حجمها في أثناء العمل العضلي اكثر مما في الراحة كما أن الاتساع الفسيولوجي لتجويف عضلة القلب له أهمية في زيادة إنتاجية الجهاز الدوري للرياضيين".[[65]](#footnote-65)(2)

إن زيادة الحمل في التدريب هو لتنمية القابلية الوظيفية للجهاز الدوري للرياضيين وذلك لأهمية هذا الجهاز في توصيل الأوكسجين إلى خلايا الأنسجة.

كما أن ممارسة التدريب الرياضي بصورة منتظمة تؤدي إلى زيادة حجم القلب بزيادة سمك جدرانه مما يزيد من كفاءة العمل الوظيفي للقلب وتزداد كمية الدم المدفوعة في كل نبضة لتصل إلى أجزاء الجسم المختلفة مما يزيد من كفاءة العمل للفرد.

ويشير مظفر عبد الله شفيق الى "إن ازدياد قابلية النشاط الميكانيكي للقلب له علاقة بقابليته على دفع اكبر كمية من الدم إلى الجسم خلال انقباض عضلة القلب وعلى الرغم من إننا لا نستطيع أن نجد علاقة واضحة بين كمية الدم هذه واللياقة البدنية للرياضي ؛بسبب قدرة القلب على الاقتصاد بنشاطه ولكننا يمكن أن نستنتج انه كلما كانت لياقة الرياضي عالية كلما زادت كمية الدم المدفوعة وقلة عدد ضربات القلب في الدقيقة عند لاعبي رياضات التحمل".[[66]](#footnote-66)(2)

**ولهذا فان نشاط القلب يعتمد على أربعة عوامل رئيسية وهي:-**

1. حجم البطين (حجم التجويف).
2. التهيؤ لتلقي التحفيز للانقباض.
3. قابلية انقباض العضلة القلبية.
4. عدد ضربات القلب بالدقيقة.

وتشير الباحثة الحالية إلى إن نوع التدريب الرياضي الذي يمارسه اللاعب يحدد التكيفات الوظيفية على أجهزة جسم اللاعب ,وان النظام الفوسفاجيني يتطلب من القلب العمل بميكانيكية معينة من اجل توفير المتطلبات الضرورية لأجهزة وأنسجة الجسم ,وهذه المتطلبات تختلف عن النظام اللاكتيكي وعن النظام الأوكسجيني الذي يتميز بالاقتصاد بنشاط عمل القلب ؛لان ذلك يدل على كفاءة القلب في الاقتصاد بعمله في توفير المتطلبات الضرورية للجسم, كما أن ارتفاع الكفاءة الوظيفية هو انعكاس لديناميكية التدريب الرياضي وان قابلية القلب على العمل في النظام الأوكسجيني تتمثل بالاقتصاد بالنشاط أثناء الراحة وخلال المجهود البدني.

**2-1-15تأثير النشاط الرياضي على قياسات عضلة القلب للالعاب المدروسة[[67]](#footnote-67)(1):**

ان ممارسة أي نوع من انوع الانشطة الرياضية يحدث تغييرا في قياسات عضلة القلب باتجاه تنسجم وخصائص ذلك النشاط وطريقة انتاج الطاقة فيه والمدة الزمنية المناسبة ونوع الصفات البدنية التخصصية التي يعتمد عليها النشاط واسلوب التنفس في الاداء الرياضي وحجم الاوكسجين المستهلك ومقدار التغير الحادث فيه ومستوى الشدة والحجم.

وسنستعرض الالعاب الرياضية المختارة وتاثير الانشطة الرياضية على قياسات القلب فيها:

\***رافعوا الاثقال:**تمتاز رياضة الاثقال بحصول اقصى توتر في مجاميع مختلفة من الجسم تبعا لطبيعة تنفيذ رفع الاثقال (النتر والخطف) فضلا عن رفع الاوزان بتمارين واوضاع مختلفة في الوحدات التدريبية اليومية والمعتمده على اداء ذو زمن قصير وبأوزان ذي شدد قصوية واقل من القصوية والتي يرافقها كتم النفس فضلا عن عدم انسيابية جريان الدم الى العضلات العاملة اثناء تنفيذ بسسبب طبيعة التوتر والضغط على الاوعية الدموية من قبل الالياقف العضلية . وهذا يسبب ارتفاع في معدل ضربات القلب والضغط الدموي الانقباضي بشكل حاد مع ارتفاع بسيط لحامض اللاكتيك ويصل معدل ضربات القلب في الراحة للرباعين حوالي (65 ض\د) ولايقل ذلك عادة ومن هنا التغييرات الحادثة لعضلة القلب منسجمة مع مستوى الرباعين في دراسة قام بها (ستيف واخرون) بمقارنة قياسات عضلة القلب الرباعيين ذو مستوى عالي ورباعيين ذوي الاوزان الخفيفة ورباعين ذوي الاوزان الثقيلة.

**\*لاعبو المصارعة:**من الفعاليات التي تعتمد بصورة كليا على تحرير الطاقة بطريقة لاهوائية وتكون مصحوبة بزيادة حادة في معدل ضربات القلب من (190-210 ض\د) تبعا لمستوى الرياضيين وعجز اوكسجيني وارتفاع لمعدل حامض اللاكتيك غير ان ارتفاعه الحاد لايوفر فرصة الامتلاء البطين بالدم مما يؤثر ذلك على تغيرات في عضلة القلب تختلف عن تلك المرافقة لفعاليات نظام الطاقة الهوائي اذ تكون قلوب الرياضيين في لعبة المصارعة هي اصغر حجما وكتلة من المسافات الطويلة ولكن تمتاز جدرانهم بالسمك والقوة ويعود ذلك لزيادة عدد المايتوكندريا وزيادة حجومها ومساحتها واحتوائها على ثلاثي فوسفات الادينوسين فضلا عن زيادة المركب البروتين المايوكلوبين وزيادة سمك اللويفات البروتينية والحاجة الى دفع الدم بصورة خفقات كبيرة وقوية.

**راكضوا المسافات الطويلة:**يمتاز عدائي المسافات الطويلة بقدراتهم المتميزة بالتحمل العام ويتطلب الاعتماد الكبير على تحرير الطاقة بوجود الاوكسجين مع معدل ضربات القلب يكاد يكون بمستوى ثابت فضلا عن حجم الدم المدفوع في الخفقة الواحدة.كما ان التكنيك المستخدم اثناء ركض المسافات الطويلة يكون تأثيراته مكملة للانجاز مثل زيادة او خفض وتيرة ايقاع الركض وخطوات العداء وعليه يطغى الاستقرار والثبات على الفعالية في اجزاء كبيرة من مسافات السباق لاسيما اذا ابعدت الاثار النفسية لبداية ونهاية السباق.

**2-2 الدراسات السابقة:-**

2**-2-1 دراسة (عمار جاسم مسلم) (2000):- [[68]](#footnote-68)(1)**

**((اثر الحمل البدني على بعض المتغيرات الفسيولوجية لجهاز الدوران والكتروليتات الدم وعلاقتها بقياسات عضلة القلب))**

**هدفت الدراسة الى:-**

1-التعرف على قياسات عضلة القلب ومستوى الفعالية الكهربائية لعضلة القلب ومستوى الضغط الدموي الشرياني ومتوسط الضغط وضغط النبض ومعدل ضربات القلب والفروق بين لاعبي الدرجة الاولى والثانية وبين لاعبي الاندية الاربعة وللفريق الواحد لما قبل وبعد الحمل البدني.

2- التعرف على تراكيز الكتروليتات (الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم).

وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي كونه ملائما لطبيعة المشكلة البحثية, وتكونت العينة من (44) لاعبا يمثل (22) منهم لاعبي الدرجة الاولى لناديي الشرطة والميناء بواقع (11) لاعبا لكل فريق كما ضمنت (22) لاعبا يمثلون الدرجة الثانية لناديي البصرة والزبير وبواقع(11) لاعبا لكل فريق.

**وتوصل الباحث الى اهم الاستنتاجات التالية:-**

1-ان الاختبارات والقياسات التي قام بها الباحث التي نفذت قبل الاداء للحمل البدني والتي تناولها البحث كانت تشير الى تحسن في الاجهزة الوظيفية ولاسيما عضلة القلب وجهازها العصبي وجهاز الدوران والاجهزة المسؤولة للمحافظة على تراكيز الكتروليتات الدم وللعينة والذي يدلل على ارتفاع مستوى التكيف لديهم.

2-وجود تكيف فسيولوجي في عضلة القلب لدى لاعبي الدرجتين ولكن بتحقق فروق في اغلب القياسات للاعبي الدرجة الاولى والت ي كان ابرزها كمية الدم المدفوعة في الضربة الواحة والنسبة المئوية للدم الخارج في كل ضربة وزيادة القصر في الالياف العضلية اثناء مرحلة التقلص فضلا عن الزيادة في سمك الجدار الخلفي للبطين الايسر وسمك الحاجز البطيني.

3- تحقق علاقات ارتباط معنوية فسيولوجية بين قياسات عضلة القلب والتي كان ابرزها العلاقة الطردية بين سمك الجدار الخلفي للبطين الايسر وسمك الحاجز البطيني.

4-ان سير اتجاه الحوافز العصبية داخل الاعصاب الموصلة في عضلة القلب قبل اداء الحمل البدني وبعده كانت ضمن الحدود الطبيعية ولجميع عينة الدراسة.

**اما اهم التوصيات التي توصل اليها الباحث فهي:-**

1-اعتبار الاختبارات والقياسات الفسيولوجية بجهاز الايكو لعضلة القلب وجهاز الدوران والتي تمخضت عنها الدراسة كمؤشرات لتقويم الحالة الوظيفية للاعبين وعلى اختلاف مستوياتهم.

2-التاكيد على استخدام الاختبارات والقياسات للفعالية الكهربائية للتأكد من مستوى التكيف للجهاز العصبي لعضلة القلب واتجاه سير الحوافز فيه ولا سيما المدد الزمنية لمعقد (QRS) وكذلك فولتيتها اضافة الى المدة الزمنية لموجة (T) فولتيتها وكذلك المدة الزمنية ل (T-P).

3- الاهتمام باستخدام الاجهزة الطبية والحديثة منها وتوظيفها للاختبار وقياس الاجهزة الحيوية في الجسم.

1. استحداث وحدة للفحوصات الطبية لأجراء الاختبارات والقياسات فيها ولا سيما في ملاعب اندية الدرجة الاولى.

**2-2-2 دراسة (عقيل مسلم عبد الحسين) (2003):- [[69]](#footnote-69)(1)**

**((دراسة مقارنة لبعض المؤشرات الفسيولوجية والمورفولوجية للقلب وفقا لأنظمة الطاقة))**

**هدفت الدراسة الى:-**

1- التعرف على معدل ضربات القلب وحجم الضربة والناتج القلبي والضغط الدموي الشرياني ومتوسط الضغط الشرياني وضغط النبض وشغل القلب والمقاومة المحيطية والنسبة المئوية الخارجة من الدم.

2- التعرف على بعض القياسات المورفولوجية المتضمنة قطر الاذين الايسر وقطر البطين الايسر نهاية الانقباض ونهاية الانبساط وسمك الجدار الخلفي لعضلة البطين الايسر وسمك الحاجز البطيني وقطر جذع الشريان الابهر.

وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي كونه مناسبا لبحثه وتكونت العينة من( 22) لاعبا منهم (11) لاعب دور النخبة لنادي القوة الجوية و(11) لاعب يمثلون الدرجة الاولى لنادي البصرة وتم اجراء الاختبارات البدنية على النحو التالي:

1-اختبار القدرة الفوسفاجينية (اختبار الخطوة 15 ثا).

2- اختبار القدرة اللاكتيكية (اختبار الخطوة 60 ثا).

3- اختبار القدرة الاوكسجينية (اختبار هارفرد).

**وقد توصل الباحث الى الاستنتاجات التالية:-**

\*اظهرت المؤشرات الفسيولوجية وفق انظمة الطاقة بعد الجهد وجود تكيف لدى لاعبي الدرجتين ولكن بتفوق دوري النخبة في اغلب المؤشرات.

\*حدوث تغيرات في القياسات المورفولوجية لعضلة القلب بعد الجهد البدني من خلال زيادة قطر الاذين الايسر في التقلص مع تفوق لاعبي النخبة والتي تعكس تأثير المنهاج التدريبي الذي عرض على اللاعبين.

2**-2-3 مناقشة الدراسات السابقة والدراسة الحالية:-**

من خلال اطلاع الباحثة على الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع دراستنا وتحليل اهم ما تم عرضه من مواضيع ومتغيرات بحثية تمكنت الباحثة من الاستفادة منها واستخراج بعض اوجه التشابه والاختلاف فيما بينها:-

1- تكونت عينة الدراسة الاولى من (44) لاعبا يمثل (22) منهم لاعبي الدرجة الاولى لناديي الشرطة والميناء بواقع (11) لاعبا لكل فريق كما ضمنت (22) لاعباً يمثلون الدرجة الثانية لناديي البصرة والزبير وبواقع(11) لاعبا لكل فريق ,اما عينة الدراسة الثانية فتكونت من (22)لاعبا من لاعبي كرة القدم منهم (11)لاعبا في دوري النخبة (11)لاعبا في دوري الدرجة الاولى, اما عينة الدراسة الحالية فقد تكونت من 15 لاعبا يمثل (5) منهم لاعبين ممارسين للعبة الاثقال و(5) منهم ممارسين للعبة المصارعة و(5) منهم عينة من ممارسين راكضي المسافات الطويلة.

2- متغيرات الدراسة الاولى اقتصرت على بعض المتغيرات الفسيولوجية لجهاز الدوران والكتروليتات الدم اما الدراسة الثانية فقد اقتصرت على بعض المؤشرات الفسيولوجية والمورفولوجية للقلب اما متغيرات الدراسة الحالية شملت مؤشرات النشاط الكهربائي للعضلة القلبية (QRS) الزمن والفولطية وتضخم العضلة القلبية وكذلك بعض مؤشرات عمل القلب المورفولوجية والفسيولوجية وايضا على بعض مؤشرات الدورة الدموية الدالة على عمل القلب بكفاءة وحجم الضربة ومعدل ضربات القلب.

 3- المنهج المستخدم في الدراستين الاولى والثانية هو المنهج الوصفي وهو مماثل للمنهج المستخدم في الدراسة الحالية.

4- اتفقت الدراسات السابقة والحالية على ان التدريب الرياضي المنتظم يؤدي الى تضخم العضلة القلبية ضمن الحدود الطبيعية وان هذا التضخم يختلف من لعبة الى اخرى ويصنف هذا التضخم حسب نظام الطاقة المستخدم.

5- اما اسلوب الدراسة فكان مغاير عن الدراسات السابقة حيث عمدت الباحثة على اجراء مقارنة بين النشاط الكهربائي وحجم التضخم الفسيولوجي بين افراد عينة البحث.

1. (1) اسعد عدنان الصافي: **فسيولوجيا الانسان العامة وفسيولوجيا الرياضة**, جامعة القاسية, مطبعة صفر واحد للطباعة والنشر,ط1, 2016, 26-27 ص. [↑](#footnote-ref-1)
2. (2) غصون هادي فاضل: **تحديـد القــدرة الوظيفية للقــلب بدلالـــة النشاطين الميكانيكي والكهربائي وفقاً لأنظمة الطاقة**، اطروحة دكتوراه, جامعة بغداد – كلية التربية الرياضية, 2006، ص 46. [↑](#footnote-ref-2)
3. (1) **Valentine Fuster et.al: Structure & function of Ventriculres in book "The Heart,** Me Graw Hillpup.U.S.A,2004.P.87. [↑](#footnote-ref-3)
4. (2)رشدي فتوح: **(مصدر سبق ذكره)**، ص 320. [↑](#footnote-ref-4)
5. (1) كاظم جابر: **الاختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي**، الكويت، 1997، ص 256. [↑](#footnote-ref-5)
6. (2) عمار جاسم: **القلب الرياضي**, بغداد, دار الكتب والوثائق, 2006 ص8. [↑](#footnote-ref-6)
7. (1) محمد سمر سعد الله: **علم وظائف الأعضاء والجهد البدني**, ط3، الاسكندرية، منشاة المعارف، 2000 ص 143. [↑](#footnote-ref-7)
8. (2) إحسان احمد قمحية: **الشامل في استقصاء أمراض القلب**, سوريا، دار ابن النفيس، 1998، ص735-736. [↑](#footnote-ref-8)
9. (1) غصون هادي فاضل: **(مصدر سبق ذكرة)**، ص 48. [↑](#footnote-ref-9)
10. (2) بهاء الدين إبراهيم**: فسيولوجيا الرياضة,** القاهرة، دار الفكر العربي، 1996, ص 42. [↑](#footnote-ref-10)
11. (3) رشدي فتوح: **(مصدر سبق ذكرة)**، ص 344. [↑](#footnote-ref-11)
12. (4) Petersdorf F.,R., et.al: **Harrison Principles of Internal Medicine,** 10th Ed.، 4th Printing، McGraw-Hill, U.S.A, 1985, P. 1319. [↑](#footnote-ref-12)
13. (1) WWW **Fill: / C:\ heart \ Electrocardiograph %20 ECG. Htm.** [↑](#footnote-ref-13)
14. (2)**Lauralee Sherwood: (Op. Cit),** 2004, P. 320-330. [↑](#footnote-ref-14)
15. (3)Lipman, B.C.and casic**: ECG Assessment and Interprtation**, F.D Daris company, Philadelphia,1994,p.38. [↑](#footnote-ref-15)
16. (1) أبو العلا احمد ومحمد صبحي حسنين: **فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم**، القاهرة، دار الفكر العربي، 1997، ص 36-38. [↑](#footnote-ref-16)
17. (2) كاظم جابر: **(مصدر سبق ذكرة)**، ص 239-240. [↑](#footnote-ref-17)
18. (3) أبو العلا احمد ومحمد صبحي حسنين: **(مصدر سبق ذكرة)**، 1997، ص 36-38. [↑](#footnote-ref-18)
19. (4)WWW file/c:/heart\Electrocardiograph %20 (ECG ). htm p. 1. [↑](#footnote-ref-19)
20. (1) غايتون وهول: **(مصدر سبق ذكرة)** 1997، ص149-151. [↑](#footnote-ref-20)
21. (2) محمد حسن علاوي وأبو العلا احمد: **(مصدر سبق ذكرة)**، 1997، ص 235-236. [↑](#footnote-ref-21)
22. (1) عقيل مسلم: **دراسة المقارنة لبعض المؤشرات الفسيولوجية والمورفولوجية للقلب وفق أنظمـة الطـاقـة**, اطروحة دكتوراه, جامعـة بغـداد – كلية التربية الرياضية, 2003. [↑](#footnote-ref-22)
23. (2) عقيل مسلم:**المصدر السابق**, 2003. [↑](#footnote-ref-23)
24. (1) صباح ناصر العلوجي: **علم وظائف الاعضاء,** عمان, دار الفكر, 2014, ص 130. [↑](#footnote-ref-24)
25. (2) أبو العلا أحمد ومحمد صبحي حسانين: **مصدر سبق ذكره**, 1997, ص24. [↑](#footnote-ref-25)
26. (3) يوسف توفيق: **علم التشريح**, ط1, عمان, مكتبة المجتمع العربي, 2009, ص95. [↑](#footnote-ref-26)
27. (1) عايدة عبد الهادي: **فسيولوجيا جسم الإنسان**، عمان, دار الشروق للنشر والتوزيع، 2001، ص277. [↑](#footnote-ref-27)
28. (2) عمار جاسم مسلم: **مصدر سبق ذكره**, ص2. [↑](#footnote-ref-28)
29. (3) عبد الرحمن عبد الحميد زاهر: **موسوعة فسيولوجيا الرياضة**, ط1, القاهرة, مركز الكتاب للنشر, 2011, ص653. [↑](#footnote-ref-29)
30. (4) عبد الرحمن محمد وهاني طه: **مبادئ علم التشريح**، ط4, بغداد، مطبعة العمال المركزية، 1988، ص243-244. [↑](#footnote-ref-30)
31. (1) ريسان خريبط وعلي تركي: **فسيولوجيا الرياضة**, بغداد, 2002, ص29. [↑](#footnote-ref-31)
32. (2) قاسم حسن حسين: **الموسوعة الرياضية والبدنية الشاملة في الالعاب والفعاليات والعلوم الرياضية**, دار الفكر , 2009, ص 628. [↑](#footnote-ref-32)
33. (1) محمود بدر عقل: **الاساسيات في تشريح الانسان**، القاهرة, دار الفكر العربي، 1999، ص225. [↑](#footnote-ref-33)
34. (2) عبد الرحمن عبد الحميد زاهر: **(مصدر سبق ذكره)** ,ص653. [↑](#footnote-ref-34)
35. **(**1) زياد عيسى زايد: **القلب الرياضي**, قسم الصحة وعلوم الحركة ، كلية التربية البدنية والرياضة ، الرياض,ص8,ص9. [↑](#footnote-ref-35)
36. (2) طارق عبد الملك الأمين وقيس الدوري: **الفسلجة لطلاب كلية التربية الرياضية**، الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، 1981، ص26. [↑](#footnote-ref-36)
37. (1) طارق عبد الملك الأمين وقيس الدوري: **(مصدر سبق ذكرة**) ، ص26 [↑](#footnote-ref-37)
38. (1) محمد سليم صالح وعبد الرحيم عشير: **علم حياة الإنسان**, بغداد, مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, 1980, ص 122. [↑](#footnote-ref-38)
39. (1) بهاء الدين سلامة: **(مصدر سبق ذكرة)**، 1996ص258-259. [↑](#footnote-ref-39)
40. (1) صادق يوسف محمد: **اثر تمرينات لاهوائية في حجم عضلة القلب وبعض القدرات البدنية والفسيولوجية والبيو كيميائية للاعبي الجودو الشباب,**2011,ص40. [↑](#footnote-ref-40)
41. (2) بهاء الدين سلامه: **فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم**), القاهرة، دار الفكر العربي ، 2000، ص24. [↑](#footnote-ref-41)
42. (3) مروان عبد المجيد مجيد ومحمد جاسم الياسري**: اتجاهات حديثة في التدريب الرياضي**، عمان, مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، 2004، ص178. [↑](#footnote-ref-42)
43. **(1)** [**http://www.husseinmardan.com/DrHisham-07.htm**](http://www.husseinmardan.com/DrHisham-07.htm1-) [↑](#footnote-ref-43)
44. (2) زياد عيسى زايد: **مصدر سبق ذكره**, ص6 ص7. [↑](#footnote-ref-44)
45. (1) صلاح الدين محمد ابو الرب: **علم التشريح,** عمان, اليازوري, 2006, ص110. [↑](#footnote-ref-45)
46. (2) محمد حسن علاوي وابو العلا أحمد: **فسيولوجيا التدريب الرياضي**، القاهرة, دار الفكر العربي ,1988، ص194. [↑](#footnote-ref-46)
47. (3) عمار جاسم: **(مصدر سبق ذكره)**, ص7. [↑](#footnote-ref-47)
48. (4) رشدي فتوح عبد الفتاح: **أساسيات عامة في علم الفسيولوجيا**, ط2، الكويت، ذات السلاسل للطباعة والنشر، 1988، ص391. [↑](#footnote-ref-48)
49. (1) رافع صالح الكبيسي: **تطور العملي الوظيفي والصفات والقياسات للقلب بتأثير تدريب المطاولة**، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية الرياضية، 1993، ص54. [↑](#footnote-ref-49)
50. (1) قاسم حسن حسين: **الفسيولوجيا مبادئها وتطبيقاتها في المجال الرياضي**, الموصل, دار الحكمة , 1990, ص79. [↑](#footnote-ref-50)
51. (2) زياد عيسى زايد: **(مصدر سبق ذكره**), ص12- 13. [↑](#footnote-ref-51)
52. (1) زياد عيسى زايد: **(مصدر سبق ذكره),** ص12-13. [↑](#footnote-ref-52)
53. (1) زياد عيسى زايد:المصدر السابق, ص 37. [↑](#footnote-ref-53)
54. (2) أبو العلا أحمد عبد الفتاح أحمد نصر الدين سيد: **فسيولوجيا اللياقة البد نية**, القاهرة, دار الفكر العربي, 1993, ص327. [↑](#footnote-ref-54)
55. (3) محمد نصر الدين رضوان: **طرق قياس الجهد البدني في الرياضة**, القاهرة, مركز الكتاب للنشر, 1998, ص69. [↑](#footnote-ref-55)
56. (1) حكمت عبد الكريم فريحات: **فسيولوجيا جسم الإنسان**, عمان, مكتبة دار الثقافة والنشر والتوزيع,1990, ص135. [↑](#footnote-ref-56)
57. (2) أبو العلا احمد عبد الفتاح: **بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي**, القاهرة, دار الفكر العربي, 2000, ص248. [↑](#footnote-ref-57)
58. (3) ريسان خريبط مجيد: **التحليل البيوكيميائي والفسلجي في التدريب الرياضي**, البصرة , مطبعة دار الحكمة, 1991, ص24. [↑](#footnote-ref-58)
59. (1) عمار جاسم**: (مصدر سبق ذكره), ص166.** [↑](#footnote-ref-59)
60. (2) زياد عيسى زايد: **(مصدر سبق ذكره)**, ص24. [↑](#footnote-ref-60)
61. (1) محمد حسن علاوي وابو العلا احمد عبدالفتاح: **فسيولوجيا التدريب الرياضي**, القاهرة, دار الفكر العربي, 2000, ص 201. [↑](#footnote-ref-61)
62. (2) ريسان خريبط: **(مصدر سبق ذكرة)،** 2000، ص29. [↑](#footnote-ref-62)
63. (3) قيس الدوري وطارق عبد الملك: **الفسلجة**, بغداد، 1989، ص 39-42 [↑](#footnote-ref-63)
64. (1) ريسان خريبط: **(مصدر سبق ذكرة)،** 2002، ص 36-49. [↑](#footnote-ref-64)
65. (1) محمد حسن علاوي وأبو العلا احمد: **مصدر سبق ذكره**، 2000، ص218-221. [↑](#footnote-ref-65)
66. (2) مظفر عبد الله شفيق: **قابلية القلب والدورة الدموية عند الرياضيين عامة ولاعبي كرة القدم خاصة**، مجلة الاتحاد العربي لكرة القدم، عدد 10 تموز 1983، ص 75- 81. [↑](#footnote-ref-66)
67. (1) عمار جاسم مسلم: **مصدر سبق ذكره**,ص182-184. [↑](#footnote-ref-67)
68. (1) عمار جاسم مسلم: **اثر الحمل البدني على بعض المتغيرات الفسيولوجية لجهاز الدوران والكتروليتات الدم وعلاقتها بقياسات عضلة القلب**, اطروحة دكتوراه, جامعة البصرة - كلية التربية الرياضية, 2000. [↑](#footnote-ref-68)
69. (1) عقيل مسلم عبد الحسين: **دراسة مقارنة لبعض المؤشرات الفسيولوجية والمورفولوجية للقلب وفق أنظمة الطاقة**, اطروحة دكتوراه, جامعة بغداد - كلية التربية الرياضية ,2003. [↑](#footnote-ref-69)